

1

**Innenrüttelvorrichtung mit Befreiungseinrichtung**

5

Die Erfindung betrifft eine Innenrüttelvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Lösen einer festgeklemmten Innenrüttelvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 11.

10

15

20

Auch als Innenrüttler oder Innenvibratoren bezeichnete Innenrüttelvorrichtungen sind allgemein bekannt und dienen zum Verdichten von flüssigem Beton. Zu diesem Zweck ist an dem Ende eines längeren oder auch kürzeren Schlauchs - entsprechend einem Schlauch- oder Stabrüttler - eine Rüttelflasche befestigt, in der ein Elektromotor und eine von diesem angetriebene Unwuchtmasse bzw. Unwuchteinrichtung untergebracht sind. Die mit sehr hoher Drehzahl drehende Unwuchtmasse erzeugt eine auf den zu verdichtenden Beton abgestimmte Schwingung, die nach Eintauchen der Rüttelflasche in den Frischbeton auf diesen übertragen wird, wodurch Lufteinschlüsse und damit verbundene Porenbildung beseitigt und somit die Rohdichte des Betons erhöht wird, so dass die gewünschte Qualität und Festigkeit erreicht werden kann. Derartige Geräte haben sich in der Praxis hervorragend bewährt.

25

30

35

Beim Betrieb eines solchen Innenrüttlers zum Betonieren kann sich die Rüttelflasche oder der Schlauch des Innenrüttlers z. B. in der Armierung verklemmen oder verhaken. Die Verklemmung kann von dem Bediener des Innenrüttlers oft nicht gelöst werden, weshalb der Bediener in der Praxis gelegentlich den Schlauch des Innenrüttlers abschneiden und die Rüttelflasche im Beton zurücklassen muss. Das Verklemmen der Rüttelflasche oder des Schlauchs geschieht z. B. dadurch, dass der Rüttler bzw. die Rüttelflasche beim Eintauchen in den Beton seitlich ausweicht und sich verschränkt. Zugversuche des Bedieners zur Rettung des Rüttlers führen dann dazu, dass sich der Rüttler in der Armierung verklemmt und nicht mehr aus dem Beton herausgezogen werden kann. Das Abschneiden der Rüttelflasche führt zu hohen Kosten, da die abgeschnittenen Rüttelflaschen wieder ersetzt werden müssen. Zudem ist das Verbleiben der abgeschnittenen Rüttelflaschen im Beton aus Stabilitätsgründen unerwünscht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Innenrüttelvorrichtung an-

- 1 zugeben, mit der der Bediener beim Lösen aus einer Verklemmung unterstützt wird, sowie ein Verfahren zum Lösen einer festgeklebten Innenrüttelvorrichtung.
- 5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Innenrüttelvorrichtung nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren nach Anspruch 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind unter anderem in abhängigen Ansprüchen definiert und/oder werden in der weiteren Beschreibung erläutert.
- 10 Gemäß der Erfindung wird eine Innenrüttelvorrichtung mit einem Elektromotor, einem Rüttelgehäuse, einer in dem Rüttelgehäuse angeordneten von dem Elektromotor drehbar angetriebenen Unwuchteinrichtung, und mit einem Hauptschalter zum Ein- und Ausschalten des Elektromotors angegeben. Dabei ist der Elektromotor in einem Normalbetriebszustand mit geeignetem Drehverhalten zum Verdichten von flüssigem Beton betreibbar. Das Drehverhalten des Elektromotors im Normalbetriebszustand ist durch eine bestimmte Drehzahl und Drehrichtung des Elektromotors gekennzeichnet, wie sie allgemein zum Verdichten von flüssigem Beton verwendet werden.
- 15 Die Einschaltphase, d. h. die zeitliche Veränderung der Drehzahl des Motors des Elektromotors beim Einschalten, ist daher nicht als Normalbetriebszustand anzusehen. Die erfindungsgemäße Innenrüttelvorrichtung umfasst eine Betriebszustandsänderungseinrichtung mittels welcher die Innenrüttelvorrichtung in einem Befreiungsbetriebszustand betreibbar ist, in dem das Drehverhalten des Elektromotors von dem Drehverhalten im Normalbetriebszustand abweicht.
- 20
- 25

- Ein Aspekt der Erfindung ist es also, das Drehverhalten des Elektromotors gegenüber dem Drehverhalten im Normalbetriebszustand zu verändern, wodurch vor allem die folgenden zwei alternativen oder auch sich ergänzenden Effekte erzielt werden. Erstens wird ein Ruck bzw. Stoßmoment durch eine Trägheitsbewegung des Motors bzw. der Rüttelflasche und des Schlauchs erzeugt, z. B. durch ein Umkehren der Drehrichtung. Das Abstützen des Motorstators gegen die Welle des Rüttlers führt dabei zum Befreien des Rüttlers bzw. der Rüttelflasche aus der Verklemmung. Zweitens entsteht eine Veränderung der Schwingungseigenschaften der Rüttelflasche und des Schlauchs beim Durchfahren der Eigenfrequenz der Rüttelflasche. Dabei entsteht eine große Amplitudenüberhöhung der Schwingung der Rüttelfla-
- 30
- 35

- 1       sche, so dass die Rüttelflasche übermäßig stark vibriert und leicht aus der Verklemmungsstellung gelöst werden kann.

5               Das Drehverhalten des Elektromotors umfasst wenigstens einen der folgenden Parameter: Drehrichtung, Drehzahl, zeitliche Änderung der Drehzahl und zeitliche Änderung der Drehrichtung. Es können auch mehrere dieser Parameter in geeigneter Weise kombiniert verändert werden, so dass sich eine möglichst große Amplitudenänderung bei der Schwingung der Rüttelflasche ergibt, wodurch diese aus der Verklemmung befreit werden kann.

10              Es sei in diesem Zusammenhang noch angemerkt, dass bei einer Drehrichtungsänderung ein Gegendrehmoment durch das Antreiben der Unwuchteinrichtung entsteht, welches auf die Rüttelflasche übertragen wird, was ebenfalls zur Befreiung der Rüttelflasche beiträgt.

15              Bevorzugt ist bei der erfindungsgemäßen Innenrüttelvorrichtung die Drehrichtung des Elektromotors gegenüber der Drehrichtung im Normalbetriebszustand mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung umkehrbar.

20              Die Betriebszustandsänderungseinrichtung kann einen Drehrichtungsschalter aufweisen, durch den die Drehrichtung des Elektromotors vorgebar ist. Das heißt, ein Bediener kann mit diesem Schalter zwischen verschiedenen Drehrichtungen des Elektromotors hin- und herschalten und so die Rüttelflasche befreien.

25              Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Innenrüttelvorrichtung mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung in einem automatischen Drehrichtungsänderungsmodus betreibbar ist, in dem sich die Drehrichtung des Elektromotors automatisch ändert. In diesem Fall muss die Drehrichtung

30              von einem Bediener nicht von Hand geändert werden.

              Insbesondere kann es vorteilhaft sein, dass die Drehrichtung des Elektromotors mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung in periodischen Zeitabständen umkehrbar ist. Das heißt, es wird beispielsweise durch einen Taktgeber die Drehrichtung automatisch in periodischen Zeitabständen umgekehrt. Hierdurch lassen sich zur Befreiung der Rüttelflasche geeignete Schwingungsänderungen und Schwingungszustände der Rüttelflasche er-

35

1       zeugen.

Es kann auch vorteilhaft sein, dass der Betrieb des Elektromotors mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung in periodischen Zeitabständen unterbrechbar ist. Auch hier kann ein Taktgeber verwendet werden, der zur periodischen Unterbrechung des Betriebs des Elektromotors führt, wodurch sich geeignete Schwingungsänderungen der Rüttelflasche zur Befreiung erzeugen lassen. Auch der Drehmoment-Ruck beim Ein- und Ausschalten unterstützt das Lösen der Rüttelflasche.

10

Sowohl bei der Umkehrung der Drehrichtung des Elektromotors in periodischen Zeitabständen als auch bei der Unterbrechung des Betriebs des Elektromotors in periodischen Zeitabständen kann es vorteilhaft sein, dass die Zeitdauer der periodischen Zeitabstände fest vorgebar oder variierbar ist. Es ist beispielsweise möglich, dass die Periode, in der der Elektromotor in einer bestimmten Drehrichtung betrieben wird, zunächst relativ lang gewählt wird, und über einen längeren Zeitraum hinweg verkürzt wird. Hierdurch ergeben sich sehr unterschiedliche Schwingungsänderungen und Schwingungszustände der Rüttelflasche, was zu einer Befreiung der Rüttelflasche führt.

20

Bei der erfindungsgemäßen Innenrüttelvorrichtung ist es weiterhin vorteilhaft, wenn die Drehzahl des Elektromotors mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung veränderbar oder steuerbar ist. Durch das Einstellen der Drehzahl des Elektromotors auf einen bestimmten Wert lässt sich gezielt eine bestimmte Schwingungseigenschaft bzw. ein bestimmtes Schwingungsverhalten der Rüttelflasche erzeugen, so dass die Rüttelflasche befreit werden kann. Es ist auch möglich, dass die Veränderung der Drehzahl automatisch erfolgt, d. h., dass die Drehzahl zunächst niedrig gewählt wird und kontinuierlich erhöht wird, so dass möglichst viele verschiedene Schwingungszustände der Rüttelflasche erzeugt werden und die Rüttelflasche befreit werden kann.

25

30

Vorteilhaft ist es auch, wenn eine Rüttleinrichtung, die das Rüttelgehäuse, den Elektromotor und die Unwuchteinrichtung umfasst, durch eine Veränderung der Drehzahl des Elektromotors durch ihre Eigenfrequenz durchfahrbar ist. Das heißt, die Drehzahl des Motors bzw. die Erregerdrehzahl

35

1 wird so verändert, dass zumindest für einen gewissen Zeitraum die Schwin-  
gungsfrequenz der Rüttleinrichtung der Eigenfrequenz der Rüttleinrich-  
tung entspricht oder dieser sehr nahe liegt, so dass sich eine ausreichend  
starke Schwingung zur Befreiung der verklemmten Rüttelflasche und/oder  
5 des verklemmten Schlauchs ergibt. Beim Durchfahren der Eigenfrequenz  
der Rüttleinrichtung ergibt sich eine Amplitudenüberhöhung, was zusam-  
men mit dem Abstützen des Rüttelstators gegen die Welle des Rüttlers zum  
Befreien des Rüttlers bzw. der Rüttelflasche aus der Verklemmung führt.

10 Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Lösen einer festgeklemmten In-  
nenrüttelvorrichtung wird eine Unwuchteinrichtung in dem Rüttelgehäuse  
von dem Elektromotor angetrieben und der Elektromotor wird in dem Nor-  
malbetriebszustand mit einem Drehverhalten zum Verdichten von flüssigem  
Beton betrieben. Dabei wird der Elektromotor alternativ zum Betrieb im  
15 Normalbetriebszustand in einem Befreiungsbetriebszustand betrieben, in  
dem das Drehverhalten des Elektromotors von dem Drehverhalten im Nor-  
malbetriebszustand abweicht.

Vorteilhafterweise werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Lö-  
20 sen einer festgeklemmten Innenrüttelvorrichtung die folgenden Schritte  
einzeln oder in beliebiger Kombination durchgeführt:

- Umkehren der Drehrichtung des Elektromotors,
- Vorgeben der Drehrichtung des Elektromotors,
- 25 - automatisches Ändern der Drehrichtung des Elektromotors,
- Umkehren der Drehrichtung des Elektromotors in periodischen  
Zeitabständen,
- Unterbrechen der Drehrichtung des Elektromotors in periodischen  
Zeitabständen,
- 30 - Verändern der Drehzahl des Elektromotors.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Rüttleinrichtung, die den  
Elektromotor, das Rüttelgehäuse und die Unwuchteinrichtung umfasst,  
vorteilhafterweise durch eine Veränderung der Drehzahl des Elektromotors  
35 durch ihre Eigenfrequenz hindurchgefahren.

Es sei an dieser Stelle noch auf einen weiteren Effekt im Zusammenhang

- 1 mit der Erfindung hingewiesen: Verklemmt sich die Rüttelflasche, so ist häufig der Schlauch verdreht. Da der Schlauch in der Regel aus einem elastischen Material, beispielsweise Gummi, gefertigt ist, ergibt sich eine Federwirkung, d. h., die Rüttelflasche stützt sich gegen die Armierung, in der sie verklemmt ist, ab und wird so in der Klemmstellung gehalten. Durch ein  
5 geeignetes Gegendrehmoment, das gemäß der Erfindung erzeugt wird, kann der Schlauch entgegen der Federwirkung noch weiter verdreht werden und so befreit werden. Durch eine gemäß der Erfindung erzeugte Ruckwirkung in Umfangsrichtung der Rüttelflasche wird die Klemmkraft überwunden.  
10

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform mit Bezug auf die Zeichnungen ersichtlich. Es zeigen:

- 15 **Fig. 1** einen Längsschnitt durch eine Rüttelflasche einer erfindungsgemäßen Innenrüttelvorrichtung;  
**Fig. 2** eine erfindungsgemäße Innenrüttelvorrichtung mit einem Bedienfeld; und  
20 **Fig. 3** Diagramme, die das erfindungsgemäße Verändern des Drehverhaltens des Elektromotors verdeutlichen.

- Fig. 1 zeigt eine an sich bekannte Rüttelflasche 1, in der ein Elektromotor 2 eine erstes Unwuchtmasse 3 antreibt. Die Unwuchtmasse 3 bildet eine Unwucht, durch die eine Schwingung der Rüttelflasche 1 entsteht. Im Normalbetriebszustand treibt der Elektromotor das erste Massenelement 3 mit beispielsweise 12.000 Umdrehungen pro Minute an, wodurch die Rüttelflasche 1 in eine Schwingung mit in etwa der gleichen Schwingungsfrequenz versetzt wird. Die Schwingungsfrequenz im Normalbetriebszustand kann unterschiedlich sein, sie wird jedoch so gewählt, dass ein möglichst effektives Verdichten des flüssigen Betons erfolgt.  
25  
30

- Fig. 2 zeigt schematisch die gesamte Innenrüttelvorrichtung, bei der die Rüttelflasche 1 über einen Schutz- und Bedienungsschlauch 5 mit einem Schaltergehäuse 6-1 verbunden ist. An diesem Schaltergehäuse 6-1 ist auf einem Bedienfeld 6-2 ein Hauptschalter 7 vorgesehen, durch den der Nor-  
35

1 malbetriebszustand des Elektromotors 2 eingeschaltet werden kann. Weiterhin ist ein Drehrichtungsschalter 8 vorgesehen, durch den die Drehrichtung des Elektromotors 2 in der Rüttelflasche 1 umgekehrt bzw. vorgegeben werden kann.

5 Verklemt sich die Rüttelflasche 1 während des Betriebs, beispielsweise in einer Armerung, so kann der Bediener die Drehrichtung des Elektromotors 2 über den Drehrichtungsschalter 8 umkehren. Hierdurch ergibt sich einerseits ein Drehdruck und andererseits eine Veränderung des Schwingungsverhaltens der Rüttelflasche 1 und des Schlauchs 5, wodurch die Rüttelflasche 1 und/oder der Schlauch 5 aus der Verklemmung befreit werden können. Durch das Umkehren der Drehrichtung ergibt sich auch ein Drehmoment, das von dem Elektromotor 2 und dem ersten Massenelement 3 erzeugt wird, so dass ein entsprechendes Gegendrehmoment auf die Rüttelflasche 1 und den Schlauch 5 übertragen wird. Dies führt ebenfalls zu der Befreiung der Rüttelflasche 1 aus der Verklemmung.

Auf dem Bedienfeld 6-2 ist weiterhin ein Automatikbetriebsschalter 9 zum Einschalten eines automatischen Befreiungsbetriebs vorgesehen. Wird der automatische Befreiungsbetrieb über den Automatikbetriebsschalter 9 eingeschaltet, so ändert sich die Drehrichtung des Elektromotors automatisch in periodischen Zeitabständen. Dabei kann die Zeitdauer der periodischen Zeitabstände über einen Periodendauerwahlschalter 10 vorgegeben werden.

25 Bei der Ausführungsform der Erfindung von Fig. 2 sind auf dem Bedienfeld 6-2 der Drehrichtungsschalter 8, der Periodendauerwahlschalter 10 und der Automatikbetriebsschalter 9 vorgesehen. Für die Erfindung ist es nicht wesentlich, dass alle diese drei Schalter vorhanden sind; es können vielmehr beliebige Kombinationen dieser oder weiterer Schalter verwendet werden, mit welchen das Drehverhalten des Elektromotors gegenüber dem Drehverhalten im Normalbetriebszustand verändert werden kann.

In dem Schaltergehäuse kann außerdem ein Frequenzumformer zum Erzeugen eines geeigneten Stroms für den Elektromotor 2 vorgesehen sein, wie z. B. aus DE 92 17 854.5 U1 bekannt.

Fig. 3A zeigt ein Diagramm, das die automatische Umkehrung der Dreh-

1 richtung im automatischen Befreiungsbetrieb verdeutlicht. Dabei wurde  
über den Periodendauerwahlschalter 10 die Zeitdauer eines periodischen  
Zeitabstands beispielhaft auf 0,5 Sekunden festgelegt. Das heißt, die Dreh-  
richtung wechselt alle 0,5 Sekunden. Es ist auch möglich, dass die Dreh-  
5 richtung ohne Zeitverzögerung umgekehrt wird, d. h., der Motor läuft mit  
einer bestimmten Zeitdauer abwechselnd mit einer Drehrichtung und der  
entgegengesetzten Drehrichtung. Die Zeitdauer kann dabei vorgegeben wer-  
den.

10 Im automatischen Befreiungsbetrieb kann der Betrieb auch in periodischen  
Zeitabständen unterbrochen werden, wobei die Zeitdauer eines periodi-  
schen Zeitabstands ebenfalls über den Periodendauerwahlschalter 10 vor-  
gegeben werden kann.

15 Fig. 3B zeigt ein Diagramm, bei dem der Drehbetrieb in periodischen Zeit-  
abständen von 0,5 Sekunden periodisch unterbrochen wird.

Es ist auch möglich, dass die Zeitdauer eines periodischen Zeitabstands im  
automatischen Befreiungsbetrieb automatisch variiert wird. Dies ist sowohl  
20 bei der Drehrichtungsumkehr, als auch beim Unterbrechen des Drehbe-  
triebs des Elektromotors möglich.

Fig. 3C zeigt ein Diagramm, bei dem der Drehbetrieb in bestimmten Zeitab-  
ständen unterbrochen wird, wobei die Zeitdauer des Betriebs und der Un-  
25 terbrechung des Betriebs kontinuierlich verkürzt werden.

Im automatischen Befreiungsbetrieb ist es auch möglich, dass die Drehzahl  
des Elektromotors 2 gezielt gesteuert wird. Dabei wird der Motor langsam  
auf seine Höchstgeschwindigkeit angefahren.

30 Fig. 3D zeigt ein Diagramm, bei dem die Drehzahl kontinuierlich erhöht  
wird. Bei dem Beispiel in Fig. 3D wird die Drehzahl des Motors von Null auf  
seine Höchstdrehzahl  $D_{Max}$  innerhalb von 10 Sekunden zeitlich linear er-  
höht. Dabei erreicht die Drehzahl zu einem bestimmten Zeitpunkt  $t_g$  einen  
35 Wert  $D_g$  bei dem die Rüttleinrichtung mit ihrer Eigenfrequenz schwingt, d.  
h., die Eigenfrequenz der Rüttleinrichtung wird durchfahren.



1     Es sind weitere Veränderungen des Drehverhaltens des Elektromotors denkbar. Beispielsweise kann die Drehzahl nicht linear mit der Zeit erhöht werden, sondern durch andere Zeit-Drehzahlfunktionen, beispielsweise Treppen- oder Exponentialfunktionen.

5

Es sei noch darauf hingewiesen, dass der Elektromotor 2 in der Ausführungsform nach Fig. 1 in der Rüttelflasche 1 angeordnet ist. Die Erfindung ist jedoch auch anwendbar, wenn der Elektromotor 2 außerhalb der Rüttelflasche 1 vorgesehen ist, beispielsweise in einem externen Gehäuse. In diesem Fall wird die Unwuchtmasse 3 beispielsweise über eine biegsame Welle, die in dem Schlauch 5 vorgesehen ist, angetrieben. Auch bei einer solchen Ausführungsform einer Innenrüttelvorrichtung wird das Drehverhalten des Elektromotors 2 erfindungsgemäß wie oben beschrieben verändert. Die oben definierte Rüttleinrichtung umfasst in diesem Fall die Rüttelflasche 1 und die Unwuchtmasse 3. Das heißt, es wird die Eigenfrequenz dieser Rüttleinrichtung durchfahren, die unter Umständen einen anderen Wert annimmt als bei der oben beschriebenen Ausführungsform, da der Elektromotor 2 bei dieser Ausführungsform außerhalb der Rüttelflasche 1 vorgesehen ist.

20

25

30

35

1

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Innenrüttelvorrichtung (100) mit  
- einem Elektromotor (2),  
5 - einem Rüttelgehäuse (1),  
- einer in dem Rüttelgehäuse (1) angeordneten, von dem Elektromotor (2)  
drehbar angetriebenen Unwuchteinrichtung (3, 4), und mit  
- einem Hauptschalter (7) zum Ein- und Ausschalten des Elektromotors (2),  
- wobei der Elektromotor (2) in einem Normalbetriebszustand mit geeigne-  
10 tem Drehverhalten zum Verdichten von flüssigem Beton betreibbar ist,  
**gekennzeichnet durch**  
eine Betriebszustandsänderungseinrichtung (6-1, 6-2, 8, 9, 10), mittels  
welcher die Innenrüttelvorrichtung (100) in einem Befreiungsbetriebszu-  
stand betreibbar ist, in dem das Drehverhalten des Elektromotors (2) von  
15 dem Drehverhalten im Normalbetriebszustand abweicht.
2. Innenrüttelvorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
das Drehverhalten des Elektromotors (2) wenigstens einen der folgenden  
20 Parameter umfasst: Drehrichtung, Drehzahl, zeitliche Änderung der Dreh-  
zahl, zeitliche Änderung der Drehrichtung.
3. Innenrüttelvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
25 mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung (6-1, 6-2, 8, 9, 10) die  
Drehrichtung des Elektromotors (2) gegenüber der Drehrichtung im Nor-  
malbetriebszustand umkehrbar ist.
4. Innenrüttelvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
30 **dadurch gekennzeichnet**, dass  
die Betriebszustandsänderungseinrichtung (6-1, 6-2, 8, 9, 10) einen Dreh-  
richtungsschalter (8) aufweist, durch den die Drehrichtung des Elektromo-  
tors (2) vorgebar ist.
- 35 5. Innenrüttelvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
die Innenrüttelvorrichtung (100) mittels der Betriebszustandsänderungs-

- 1       einrichtung (6-1, 6-2, 8, 9, 10) in einem automatischen Drehrichtungsänderungsmodus betreibbar ist, in dem sich die Drehrichtung des Elektromotors (2) automatisch ändert.
- 5       **6. Innenrüttelvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Drehrichtung des Elektromotors (2) mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung (6-1, 6-2, 8, 9, 10) in periodischen Zeitabständen umkehrbar ist.
- 10       **7. Innenrüttelvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Betrieb des Elektromotors (2) mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung (6-1, 6-2, 8, 9, 10) in periodischen Zeitabständen unterbrechbar ist.
- 15       **8. Innenrüttelvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Zeitdauer der periodischen Zeitabstände fest vorgebbbar oder variierbar ist.
- 20       **9. Innenrüttelvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Drehzahl des Elektromotors (2) mittels der Betriebszustandsänderungseinrichtung (6-1, 6-2, 8, 9, 10) veränderbar oder steuerbar ist.
- 25       **10. Innenrüttelvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Rüttelgehäuse (1), der Elektromotor (2) und die Unwuchteinrichtung (3) zu einer Rüttelvorrichtung zusammengefasst sind, wobei die Rüttelvorrichtung durch eine Veränderung der Drehzahl des Elektromotors (2) durch ihre Eigenfrequenz durchfahrbar ist.
- 30       **11. Verfahren zum Lösen einer festgeklebten Innenrüttelvorrichtung (100), bei der eine Unwuchteinrichtung (3) in einem Rüttelgehäuse (1) von einem Elektromotor (2) angetrieben wird, und der Elektromotor (2) in einem Normalbetriebszustand mit einem Drehverhalten zum Verdichten von**
- 35

- 12 -

- 1 flüssigem Beton betrieben wird,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
der Elektromotor (2) alternativ zum Betrieb im Normalbetriebszustand in  
einem Befreiungsbetriebszustand betrieben wird, in dem das Drehverhal-  
5 ten des Elektromotors (2) von dem Drehverhalten im Normalbetriebszu-  
stand abweicht, falls eine Bedienperson den Befreiungsbetriebszustand  
aktiviert.

- 12. Verfahren nach Anspruch 11,**  
10 **dadurch gekennzeichnet**, dass  
das Drehverhalten des Elektromotors (2) wenigstens einen der folgenden  
Parameter umfasst: Drehrichtung, Drehzahl, zeitliche Änderung der Dreh-  
zahl, zeitliche Änderung der Drehrichtung.

- 15 **13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,**  
**gekennzeichnet durch**,  
wenigstens einen der folgenden Schritte:  
- Umkehren der Drehrichtung des Elektromotors (2),  
- Vorgeben der Drehrichtung des Elektromotors (2),  
20 - automatisches Ändern der Drehrichtung des Elektromotors (2),  
- Umkehren der Drehrichtung des Elektromotors (2) in periodischen Zeit-  
abständen,  
- Unterbrechen der Drehrichtung des Elektromotors (2) in periodischen  
Zeitabständen,  
25 - Verändern der Drehzahl des Elektromotors (2).

- 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,**  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
eine Rüttelvorrichtung, die den Elektromotor (2), das Rüttelgehäuse (1)  
30 und die Unwuchteinrichtung (3) umfasst, durch eine Veränderung der  
Drehzahl des Elektromotors (2) durch ihre Eigenfrequenz hindurchgefahr-  
en wird.

1/3

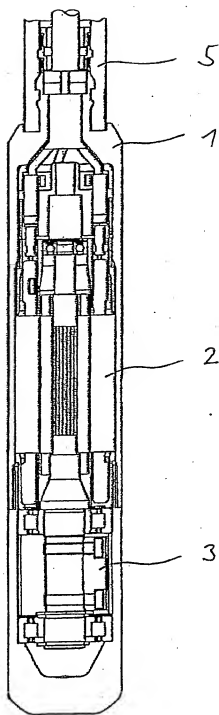
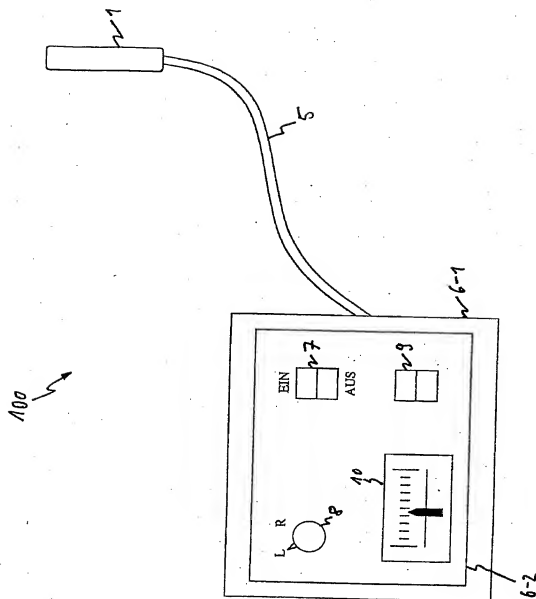


Fig. 1



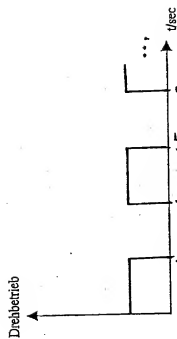


Fig. 3B

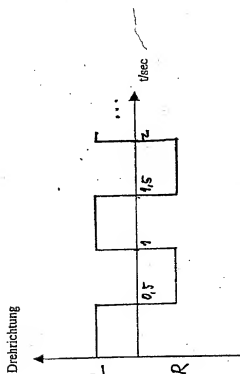


Fig. 3A

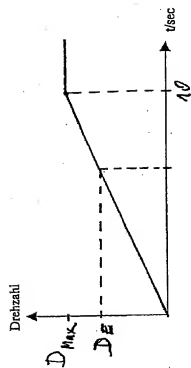


Fig. 3D

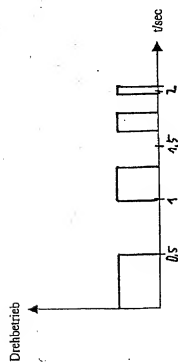


Fig. 3C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP2004/007683

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E04G21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E04G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 16 378 A (WACKER WERKE KG) 26 October 2000 (2000-10-26) column 2, lines 4-11; claim 3; figure 1	1-4
X	DE 195 27 517 A (RAVI BAU VIBRIERMASCHINEN GMBH) 17 October 1996 (1996-10-17) column 2, lines 47-51; figure 1	1,2,9
A	DE 295 01 936 U (SCHREIBER HEINRICH) 30 March 1995 (1995-03-30) page 4, lines 7-10; figure 1	1,2,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) & JP 10 252269 A (SHINANO DENKI KK; MIKASA SANGYO KK), 22 September 1998 (1998-09-22) abstract ----- -----	1,6-8

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 2004

Date of mailing of the international search report

04/11/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2200 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Saretta, G



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP2004/007683

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 59 213863 A (OSAKI KENSETSU KK; MURATA YUTAKA) 3 December 1984 (1984-12-03) figures 1,8-10	1,6-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 04, 2 April 2003 (2003-04-02) & JP 2002 349770 A (EKUSEN KK), 4 December 2002 (2002-12-04) abstract; figures 7-10	11-14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007683

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19916378	A	26-10-2000	DE 19916378 A1 WO 0061344 A1 JP 2002540940 T	26-10-2000 19-10-2000 03-12-2002
DE 19527517	A	17-10-1996	DE 29505785 U1 DE 19527517 A1 CZ 9600888 A3 PL 313021 A1	01-06-1995 17-10-1996 16-10-1996 14-10-1996
DE 29501936	U	30-03-1995	DE 29501936 U1 DE 19520489 A1	30-03-1995 08-08-1996
JP 10252269	A	22-09-1998	JP 3235027 B2	04-12-2001
JP 59213863	A	03-12-1984	JP 1600899 C JP 2022833 B	31-01-1991 21-05-1990
JP 2002349770	A	04-12-2002	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007683

A. KLASSE/FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 E04G21/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E04G

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	DE 199 16 378 A (WACKER WERKE KG) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) Spalte 2, Zeilen 4-11; Anspruch 3; Abbildung 1	1-4
X	DE 195 27 517 A (RAVI BAU VIBRIERMASCHINEN GMBH) 17. Oktober 1996 (1996-10-17) Spalte 2, Zeilen 47-51; Abbildung 1	1,2,9
A	DE 295 01 936 U (SCHREIBER HEINRICH) 30. März 1995 (1995-03-30) Seite 4, Zeilen 7-10; Abbildung 1	1,2,9
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei einschärfen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt worden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.O. 5016 Patentbox 2  
NL - 2200 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3010

Bevollmächtigter Beauftragter

Saretta, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007683

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 14, 31. Dezember 1998 (1998-12-31) & JP 10 252269 A (SHINANO DENKI KK; MIKASA SANGYO KK), 22. September 1998 (1998-09-22) Zusammenfassung	1,6-8
X	JP 59 213863 A (OSAKI KENSETSU KK; MURATA YUTAKA) 3. Dezember 1984 (1984-12-03) Abbildungen 1,8-10	1,6-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 04, 2. April 2003 (2003-04-02) & JP 2002 349770 A (EKUSEN KK), 4. Dezember 2002 (2002-12-04) Zusammenfassung; Abbildungen 7-10	11-14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007683

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19916378 A	26-10-2000	DE 19916378 A1 WO 0061344 A1 JP 2002540940 T	26-10-2000 19-10-2000 03-12-2002
DE 19527517 A	17-10-1996	DE 29505785 U1 DE 19527517 A1 CZ 9600888 A3 PL 313021 A1	01-06-1995 17-10-1996 16-10-1996 14-10-1996
DE 29501936 U	30-03-1995	DE 29501936 U1 DE 19520489 A1	30-03-1995 08-08-1996
JP 10252269 A	22-09-1998	JP 3235027 B2	04-12-2001
JP 59213863 A	03-12-1984	JP 1600899 C JP 2022833 B	31-01-1991 21-05-1990
JP 2002349770 A	04-12-2002	KEINE	